LinuxでI/Oポート操作(Beep音を鳴らす)

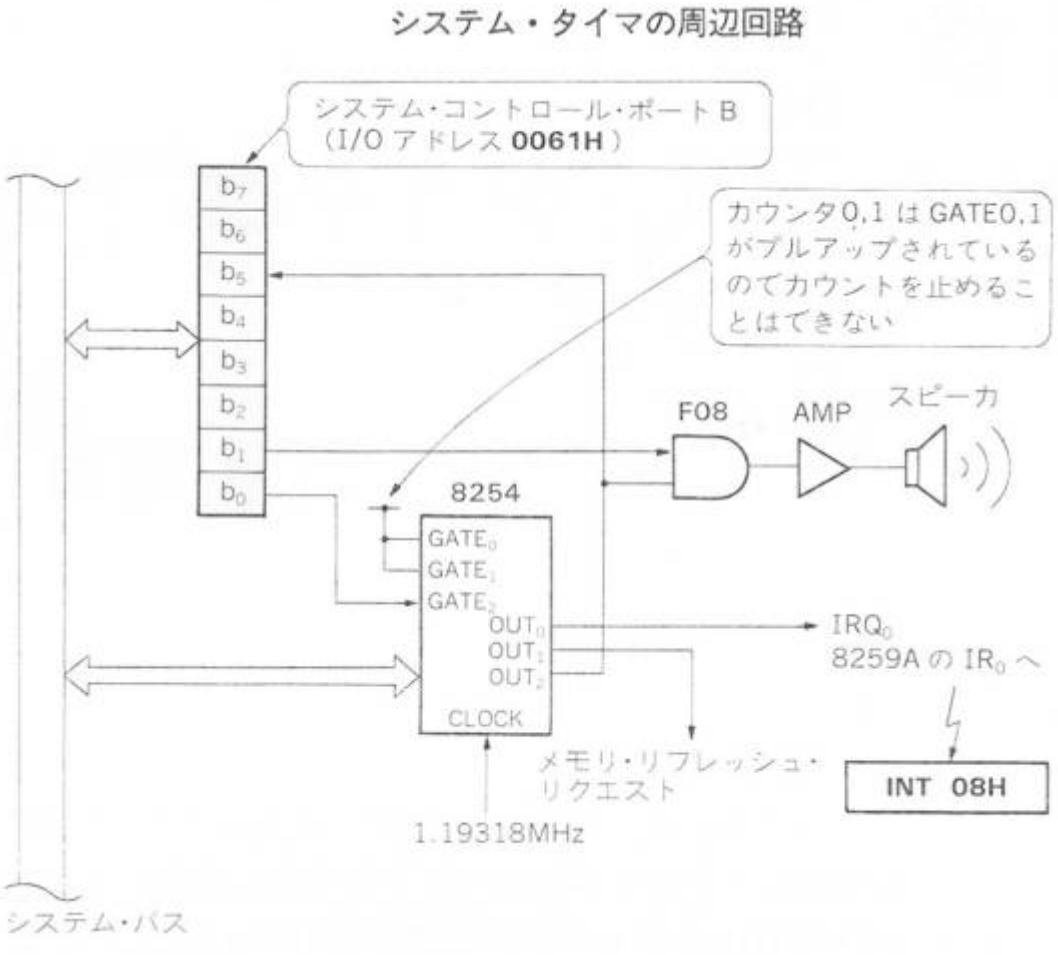
Linuxでシステムビープの I/Oポートを操作して、ビープ音を鳴らす方法について備忘録を残す。

システム・タイマのハード仕様

---

IBM PC互換機のシステム・タイマは i8254 相当品が使用されており、3個のプログラマブル・カウンタを内蔵。クロックは 1.19318MHz でドライブされて、以下の用途に使われている。

1. チャネル0： IRQ0のハード割り込みを周期的に発生。
2. チャネル1： メモリ・リフレッシュ要求信号として利用。
3. チャネル2： 内蔵スピーカ音源(BEEP)の周波数を決定。




## I/Oポート・アドレス

関連するI/Oレジスタのアドレス。

### システム・タイマ(i8254)

| アドレス | R/W | 機能 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 0x40 | R/W | カウンタ#0（インターバル・タイマ） | モード3 |
| 0x41 | | カウンタ#1（DRAMリフレッシュ） | モード2 |
| 0x42 | | カウンタ#2（BEEPスピーカー） | モード3 |
| 0x43 | W | モード・レジスタ | |

**システム・ポート**

| アドレス | R/W | 機能 | 備考 |
|---|---|---|---|
| 0x61 | R | システム・ステータス | |
| | W | システム・コマンド | |

## レジスタ詳細

### 1) モード・レジスタ（ライト）

[カウンタ選択]

| アドレス | Bit | 項目 | 説明 |
|---|---|---|---|
| 0x43 | D7 | CHNO | 00: カウンタ#0選択，01: カウンタ#1選択，<br>10: カウンタ#2選択，02: リードバック・コマンド |
| | D6 | | |
| | D5 | RWMD | 00: カウンタ・ラッチ動作(読み出し時)，01: 下位バイトの読み書き，<br>10: 上位バイトの読み書き，02: 下位・上位の順に読み書き(デフォルト) |
| | D4 | | |
| | D3 | MODE | モード番号<br>000: カウント終了時の割り込み，<br>010: レート・ジェネレータ，<br>011: 方形波レート・ジェネレータ |
| | D2 | | |
| | D1 | | |
| | D0 | BCD | 0: バイナリ・カウント，1: BCDカウント |

[リードバック・コマンド]

| アドレス | Bit | 項目 | 説明 |
|---|---|---|---|
| 0x43 | D7 | 1 | |
| | D6 | 1 | |
| | D5 | CR | =0: カウンタ・ラッチ |
| | D4 | SR | =0: ステータス・ラッチ |
| | D3 | CH2 | =1 でカウンタ#2選択 |
| | D2 | CH1 | =1 でカウンタ#1選択 |
| | D1 | CH0 | =1 でカウンタ#0選択 |
| | D0 | 0 | |

### 2) ステータス（リード）

| アドレス | Bit | 項目 | 説明 |
|---|---|---|---|
| 0x40<br>0x41<br>0x42 | D7 | OUT | |
| | D6 | NULL | |
| | D5 | RWMD | |
| | D4 | | |
| | D3 | MODE | モード番号<br>000: カウント終了時の割り込み,<br>010: レート・ジェネレータ,<br>011: 方形波レート・ジェネレータ |
| | D2 | | |
| | D1 | | |
| | D0 | BCD | |

### 3) カウンタの読み書き（リード/ライト）

| アドレス | Bit | 項目 | 説明 |
|---|---|---|---|
| 0x40 | D7 | 1 | |
| | D6 | 1 | |
| | D5 | CR | |
| | D4 | | |
| | D3 | | |
| | D2 | | |
| | D1 | | |
| | D0 | | |

テストプログラム

---

I/Oポートを操作するサンプルプログラム。

beep_test.c

```
#include <stdint.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>         /* for usleep */
#include <sys/io.h>         /* for inb,outb */


static void beep_on(void)
{
    outb(inb(0x61)|3, 0x61);    /* beep on */
}

static void beep_off(void)
{
    outb(inb(0x61)&0xfc, 0x61);    /* beep off */
}


int main(int argc, char *argv[])
```

```
{
    uint32_t count;

    if ((ioperm(0x0040, 4, 1)) || (ioperm(0x0061, 1, 1))) {
        perror("ioperm");
        return 1;
    }

    count = 1193180/1000;       /* 1000 Hz */
    outb(0xb6, 0x43);            /* set freq */
    outb(count & 0xff, 0x42);
    outb((count>>8) & 0xff, 0x42);

    beep_on();
    usleep(1000000);             /* 1sec wait */
    beep_off();

    return 0;
}
```

- ioperm関数で、ポートの入出力許可を設定する。

## コンパイル方法

上記ソースを、beep_test.c ファイルに作成。下記コマンドでコンパイル。

```
$ gcc -o beep_test beep_test.c
```

## 実行方法

root権限で実行する。

```
$ sudo ./beep_test
```

実行すると、1秒間ビープ音がなる。

関連記事

---

- LinuxでI/Oポート操作してBeep音を鳴らす

参考

---

1. Linuxによるハードウェア制御の基礎 Linux Japan July 2001 2. DOS/Vテクニカル・リファレンス・マニュアル（増補版）」 ソフトバンク（株）出版 1994年7月25日初版発行 3. 「別冊トランジスタ技術

'97 IBM PC活用ハンドブック CQ出版社 1997年4月1日発行

From:
https://yokoweb.net/dokuwiki/ - **新石器Wiki**

Permanent link:
**https://yokoweb.net/dokuwiki/programing/linux-programing/linux-beep-io-access?rev=1585444206**

Last update: **2020/03/29 10:10**